

## NUEVOS REGISTROS DE HONGOS POLIPOROIDES SOBRE MADERA DE *ABIES RELIGIOSA* EN MÉXICO

TANIA RAYMUNDO<sup>1</sup>, MAURICIO R. PALACIOS-PACHECO<sup>1,2</sup>, SILVIA BAUTISTA-HERNÁNDEZ<sup>1</sup>  
Y RICARDO VALENZUELA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Prolongación de Ayala y Carpio, Colonia Santo Tomás, 11340 México, D.F., México.

<sup>2</sup>Autor para la correspondencia: mpalacio@ipn.mx

### RESUMEN

Se registran por primera vez para México a *Meruliporia incrassata*, *Physisporinus rivulosus*, *Pycnoporellus alboluteus* y *Skeletocutis alutacea*, y se amplía la distribución conocida de *Fibroporia vaillantii* para el Estado de México. Estas especies ocasionan pudrición blanca o marrón en madera de *Abies religiosa*. Los ejemplares estudiados se recolectaron en los estados de México y Tlaxcala y están depositados en los herbarios ENCB y TLXM.

Palabras clave: Agaricomycetes resupinados, *Fibroporia*, *Meruliporia*, *Physisporinus*, *Pycnoporellus*, *Skeletocutis*.

### ABSTRACT

*Meruliporia incrassata*, *Physisporinus rivulosus*, *Pycnoporellus alboluteus* and *Skeletocutis alutacea* are recorded for the first time for Mexico, and the known distribution of *Fibroporia vaillantii* is extended to the state of Mexico. These species cause white or brown rot on wood of *Abies religiosa*. The specimens were collected in the states of Mexico and Tlaxcala, and are deposited in the ENCB and TLXM herbaria.

Key words: *Fibroporia*, *Meruliporia*, *Physisporinus*, *Pycnoporellus*, resupinate Agaricomycetes, *Skeletocutis*.

## INTRODUCCIÓN

El estudio de los macrohongos asociados a la madera de *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham. se inició en México con el trabajo realizado por Valenzuela et al. (2004) en el Eje Neovolcánico Transversal, quienes citaron 59 especies saprobias y parásitas. De éstas, 11 corresponden a hongos poliporoides reportados como patógenos. Posteriormente, Valenzuela y Cibrián-Tovar (2007a,b) consideraron a *Phellinus coronadensis* Rizzo, Gieser & Burds., *P. nigrolimitatus* (Romell) Bourdot & Galzin e *Inonotus fulvomelleus* Murrill como patógenos forestales de árboles de dicha gimnosperma. En el presente trabajo se describe a *Meruliporia incrassata* (Berk. & M.A. Curtis) Murrill de la familia Coniophoraceae del orden Boletales; a *Fibroporia vaillantii* (DC.) Parmasto y *Pycnoporellus alboluteus* (Ellis & Everh.) Kotl. & Pouzar de la Fomitopsidaceae, a *Physisporinus rivulosus* (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden de la Meripilaceae y a *Skeletocutis alutacea* (J. Lowe) Jean Keller de la familia Polyporaceae, todos del orden Polyporales, y encontrados en madera de *A. religiosa* en los estados de México y Tlaxcala.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se describen las características morfológicas de los especímenes, tanto macroscópicas como microscópicas, siguiendo a Gilbertson y Ryvarden (1986). Para observar las microscópicas se utilizaron alcohol a 70%, hidróxido de potasio a 5%, floxina a 1%, rojo Congo a 1% y solución de Melzer. Los colores de los basidiomas se codificaron de acuerdo con el manual de Kornerup y Wanscher (1978). Los esquemas de las esporas, basidios, cistidios y del sistema hifal se realizaron a escala y se utilizó una cámara clara adaptada al microscopio óptico.

Las descripciones están basadas en diez especímenes que proceden de los estados de México y Tlaxcala. Los ejemplares estudiados se encuentran depositados en las colecciones de hongos de los herbarios ENCB y TLXM (Index Herbariorum, <http://sweetgum.nybg.org/ih/>).

## RESULTADOS

De los poliporoides encontrados, *Fibroporia vaillantii* se presenta como un nuevo registro para el Estado de México, mientras que *Meruliporia incrassata*, *Phy-*

*sisporinus rivulosus*, *Pycnoporellus alboluteus* y *Skeletocutis alutacea* se citan por primera vez para el país. *Fibroporia vaillantii*, *Meruliporia incrassata* y *Pycnoporellus alboluteus* ocasionan una pudrición marrón, en tanto que *Physisporinus rivulosus* y *Skeletocutis alutacea* causan pudrición blanca en madera de *Abies religiosa*.

**Fibroporia vaillantii** (DC.) Parmasto, Consp. System. Corticiac. (Tartu), p. 177. 1968. Figs. 1-3.

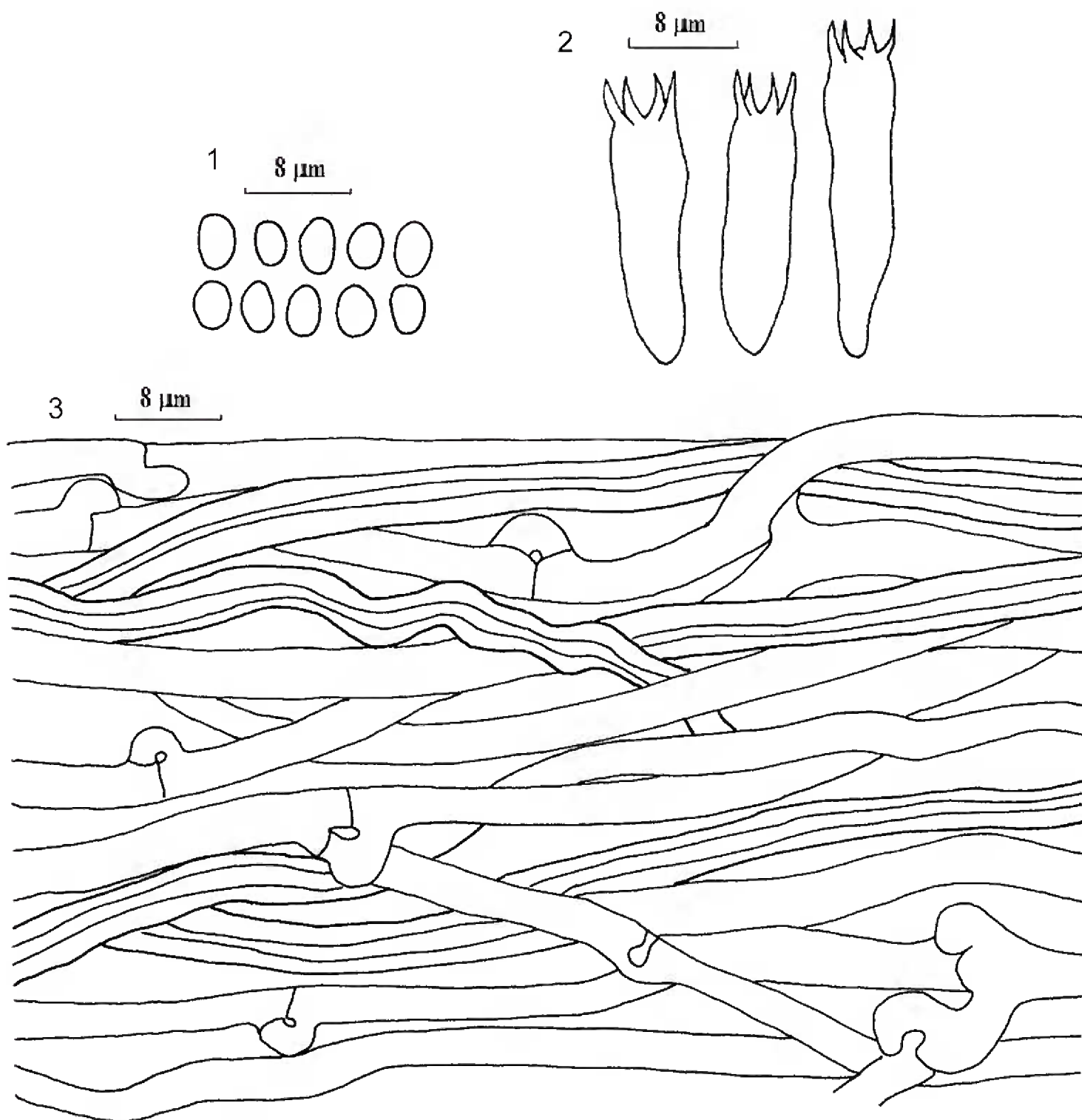
Basidioma de 60-80 × 60-70 × 2-5 mm, anual, resupinado, fácilmente separable del sustrato, blando en fresco y quebradizo al deshidratarse. Margen estéril a fértil, blanco, con rizomorfos cilíndricos, de color crema (4A3). Himenóforo poroide, blanco, crema (4A3) a amarillo pálido (3A3); poros angulares de 2-4 por mm, con los bordes delgados y fimbriados; tubos de hasta 5 mm de longitud, blandos y algodonosos, concoloros con el himenóforo. Subículo muy delgado, de hasta 0.5 mm de grosor, blanquecino, subcarnoso.

Sistema hifal dimítico, hifas generativas con fíbulas, hialinas en KOH, de pared delgada, simples, no ramificadas, de 2.4-4 µm de diámetro; hifas esqueléticas hialinas en KOH, de pared gruesa a sólida, simples, no ramificadas, de 4-8 µm de diámetro. Cistidios ausentes. Basidios de 18-26 × 6-8 µm, tetraspóricos, clavados, hialinos en KOH. Basidiosporas de 5-6.4 × 3-4 µm, ampliamente elipsoides, hialinas en KOH, inamiloides, lisas, de pared delgada.

Hábitat. Se encontró sobre madera muerta y corteza de *Abies religiosa* y *Pinus* ocasionando pudrición marrón, en bosque de *Abies*, *Pinus*, *Quercus* y *Populus*. Lowe (1966) indicó que se desarrolla sobre gimnospermas y que afecta vigas en casas de madera e invernaderos. Gilbertson (1974) la mencionó creciendo sobre *Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws., mientras que Gilbertson y Ryvarde (1986) la reportaron sobre gimnospermas como *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Thuja*. No obstante, Ryvarde y Gilbertson (1993) señalaron que en Europa crece principalmente sobre coníferas, pero ocasionalmente también lo hace sobre *Fagus*, *Prunus* y *Quercus*. Bernicchia (2005) citó a *F. vaillantii* creciendo sobre *Pinus*, considerándola poco frecuente en Italia.

Distribución. Especie distribuida ampliamente en los bosques de coníferas del mundo (Lowe, 1966; Gilbertson y Ryvarde, 1986; Ryvarde y Gilbertson, 1993).

Material estudiado. ESTADO DE MÉXICO: municipio de Valle de Bravo, carretera Toluca - Temascaltepec, Los Saucos, 8 km al este de la presa de Valle de Bravo, alt. 2500 m, 23.VII.1983, G. Rodríguez 2146 (ENCB), R. Valenzuela 1782 (ENCB); 30.X.1983, R. Valenzuela 2752 (ENCB).



Figs. 1-3. *Fibroporia vaillantii*. 1. basidiosporas; 2. basidiolos; 3. sistema hifal.

Observaciones. La especie se caracteriza por el basidioma resupinado, blanquecino, de consistencia suave en fresco y la presencia de rizomorfos en el margen. *Fibroporia vaillantii* fue citada de México primeramente por Lowe (1966) como *Poria vaillanti* (DC.) Cooke sin mencionar especímenes ni localidad. Posteriormente, Ryvar den y Guzmán (1993) la registraron de Yucatán como *Antrodia vaillantii* (Fr.) Ryvar den, pero señalando que crece en planta-

ciones de henequén. En esta ocasión se registra por primera vez para el Estado de México.

**Meruliporia incrassata** (Berk. & M.A. Curtis) Murrill, Mycologia 34: 596. 1942. Figs. 4-6.

Basidioma de 80-150 × 60-80 × 3-5 mm, anual, resupinado, fácilmente separable del sustrato, blando en fresco y quebradizo al deshidratarse. Margen estéril a fértil, hasta de 1 mm de ancho, blanquecino a amarillo claro (4A4), con rizomorfos cilíndricos, de color amarillo claro (4A4), amarillo-anaranjado (4A6) a anaranjado pálido (5A3). Himenóforo poroide, ligeramente merulioide hacia el margen, anaranjado pálido (5A3) a anaranjado-grisáceo (5B3); poros de 1-2 (-3) por mm, con los bordes enteros a lacerados; tubos de hasta 4 mm de longitud, subcarnosos, concoloros con el himenóforo. Subículo delgado, de hasta 1 mm de grosor, blanquecino anaranjado (5A2), subcarnoso a fibroso.

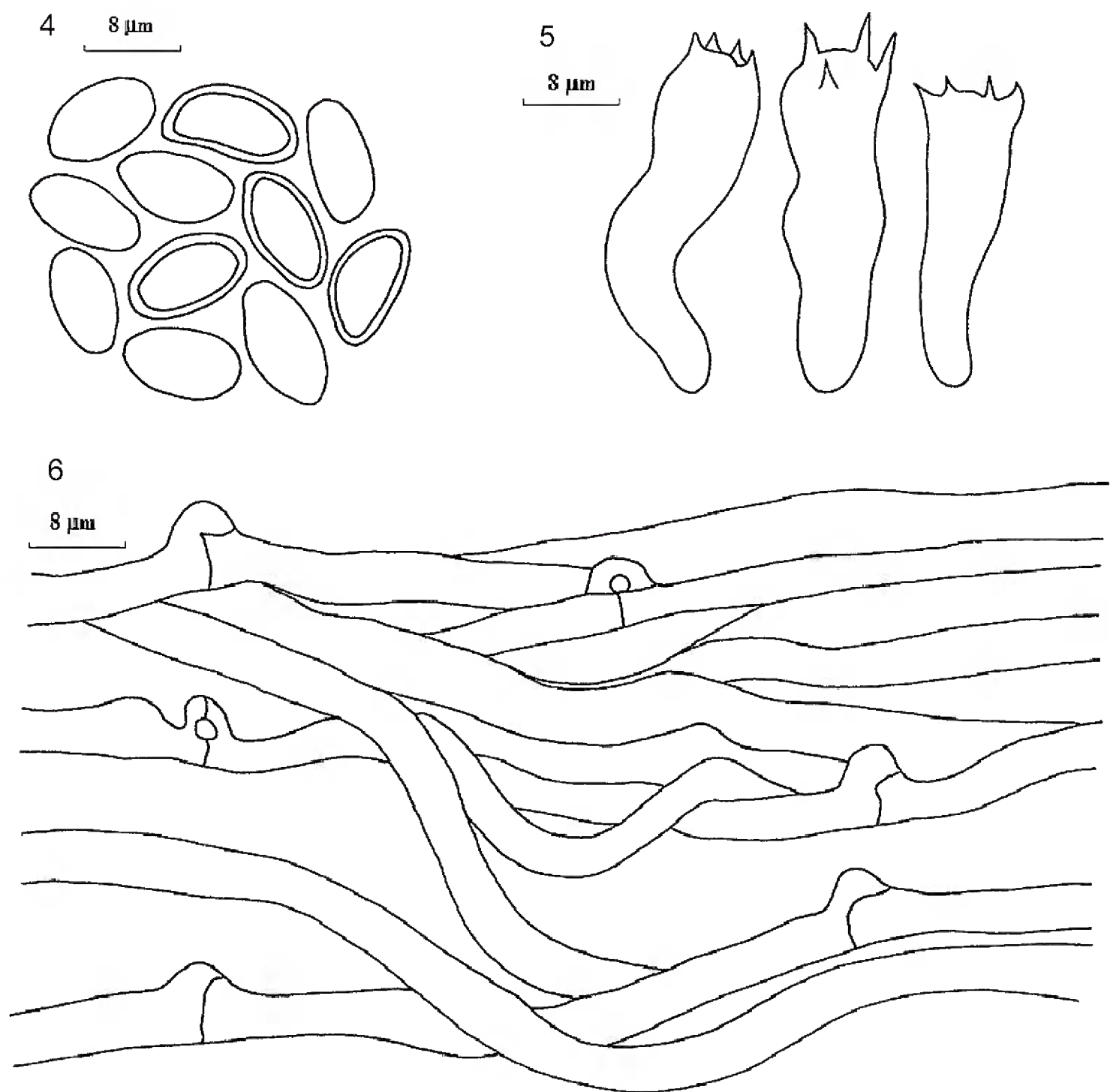
Sistema hifal monomítico, hifas generativas con fíbulas y septos simples, subparalelas en el subículo y en la trama himenoforal, hialinas a amarillentas en KOH, de paredes delgadas, simples a ramificadas, de 3.2-6.4 µm de diámetro. Basidios de 28-56 × 5.6-8.8 µm, tetraspóricos, clavados a cilíndricos, hialinos en KOH. Basidiosporas de 8.8-14 × 4.8-6 µm, oblongas a cilíndricas, con una depresión suprahilar, de color marrón pálido a marrón-amarillento en KOH, dextrinoides, de pared delgada a gruesa (de 0.8-1 µm de grosor), lisas.

Hábitat. Se encontró gregario, formando parches irregulares en el suelo o la madera, parasitando raíces de *Abies religiosa* en bosque mixto de *Pinus*, *Quercus*, *Populus* y *Abies*, ocasionando pudrición marrón en la madera. En Estados Unidos de América se ha reportado de *Calocedrus decurrens* Torr., *Pinus palustris* Mill., *Pinus* spp., *Pinus ponderosa* (Dougl.) Laws., *Pseudotsuga menziesii* Mirb., *Quercus rubra* L., *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. y *Taxodium distichum* (L.) Rich. (Cooke, 1957).

Distribución. La especie se distribuye ampliamente en Norteamérica (Gilbertson y Ryvarden 1986); también fue reportada de Hawái por Gilbertson y Hemmes (1997).

Material estudiado. ESTADO DE MÉXICO: municipio de Valle de Bravo, carretera Toluca - Temascaltepec, 8 km al este de la presa de Valle de Bravo, Los Saucos, alt. 2500 m, 10.VII.1983, G. Rodríguez 1836 (ENCB), R. Valenzuela 1609 (ENCB); 23.VII.1983, G. Rodríguez 2162 (ENCB).

Observaciones. La especie se caracteriza por tener basidiosporas grandes y dextrinoides, pigmentadas en KOH, el basidioma resupinado, de color anaranjado e



Figs. 4-6. *Meruliporia incrassata*. 4. basidiosporas; 5. basidios; 6. trama himenoforal del subículo.

himenóforo merulioide hacia el margen. Ocasiona considerables pérdidas económicas por su capacidad para deteriorar la madera; sin embargo, es útil en la biorremediación por su capacidad de remover pesticidas y otros polímeros orgánicos (Illman et al., 2002). Se ha reportado sobre madera en diversas etapas de uso e industrialización. Se conoce en Estados Unidos de América como “house eating fungus” y “North American dry rot fungus”; puede encontrarse en casas, cabañas, atacando pisos, paredes, techos, así como en postes y cercas de madera (Moreth y Schmidt, 2005). Es poco frecuente encontrarla en ecosistemas forestales y se asocia a lugares

con alta humedad relativa (Gilbertson y Ryvardeen, 1987; Gilbertson y Hemmes, 1997). En esta ocasión se cita y describe por primera vez para México.

**Physisporinus rivulosus** (Berk. & M.A. Curtis) Ryvardeen. Mycotaxon 20(2): 353. 1984. Figs. 7-10.

Basidioma de 16-18 × 9-11 × 2-4 mm, anual, resupinado, subcarnoso, quebradizo cuando seco. Margen estéril, blanco. Himenóforo poroide, blanco amarillento (4A2); poros de 3-4 por mm, con los bordes enteros a crenados; tubos de hasta 1 mm de largo, blancos a crema (4A3), resinosos, densos y translúcidos. Subículo hasta de 1 mm de grosor, de color blanquecino (5A2), ocre (5A7, 5B7) a marrón (6E5, 6E6) cuando seco, resinoso y translúcido.

Sistema hifal monomítico; hifas generativas con fíbulas, hialinas en KOH, de pared delgada, poco ramificadas, de 2.4-3.2 µm de diámetro. Cistidios ausentes. Cistidiolos de 20-29.6 × 3.2-7.2 µm, fusoides, de pared delgada, hialinos en KOH. Basidios de 21-28.8 × 7.2-8 µm, tetraspóricos, clavados, hialinos en KOH. Basidiosporas de (4-) 4.8-5.6 × 4-4.8 µm, subglobosas a ovoides, hialinas en KOH, de pared delgada, lisas.

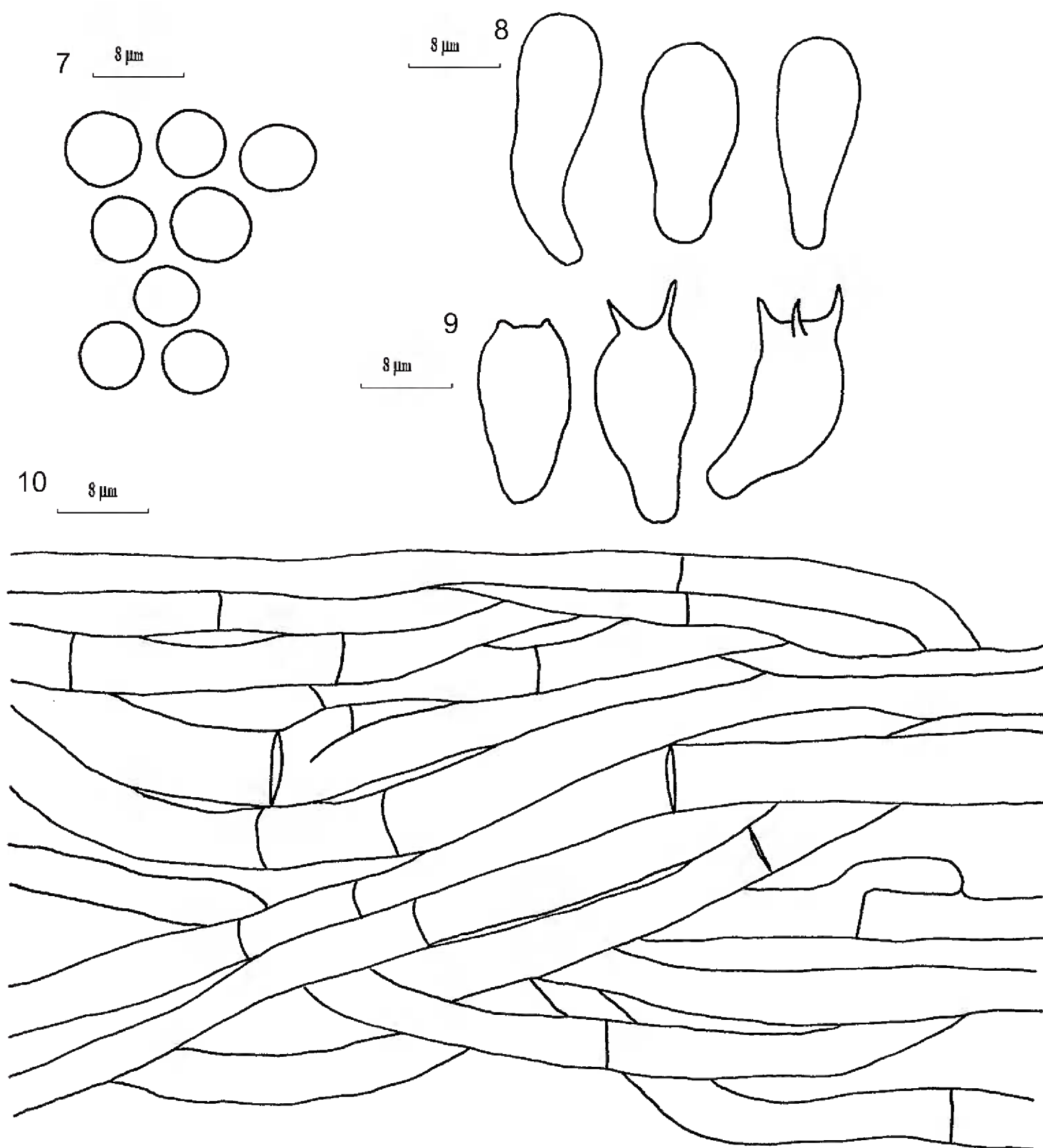
Hábitat. Crece sobre madera muerta de *Abies religiosa* ocasionando pudrición blanca; se ha citado sobre *Sequoia* y *Juniperus virginiana* L. en Estados Unidos de América (Gilbertson y Ryvardeen, 1986).

Distribución. *Physisporinus rivulosus* se distribuye en el oeste de Norteamérica y escasamente en el este; además se conoce de Cuba (Gilbertson y Ryvardeen, 1986).

Material estudiado. ESTADO DE MÉXICO: carretera Toluca a Temascaltepec, delante de la desviación a La Peñuela, delante de la desviación al Nevado de Toluca, 23.VII.1982, G. Guzmán 21864 (ENCB).

Observaciones. *Physisporinus rivulosus* se caracteriza por tener el basidioma blanquecino, de consistencia resinosa y firme, con sistema hifal monomítico, esporas subglobosas que son muy grandes en comparación con las de las otras especies del género, además presenta cistidiolos fusoides entre los basidios. El hongo morfológicamente más semejante es *Ceriporiopsis mucida* (Pers.) Gilb. & Ryvardeen, que tiene esporas más pequeñas de 3-3.5 × 2-2.5 µm, el basidioma es de color amarillento y tiene una consistencia muy suave. Esta especie es un registro nuevo para México.

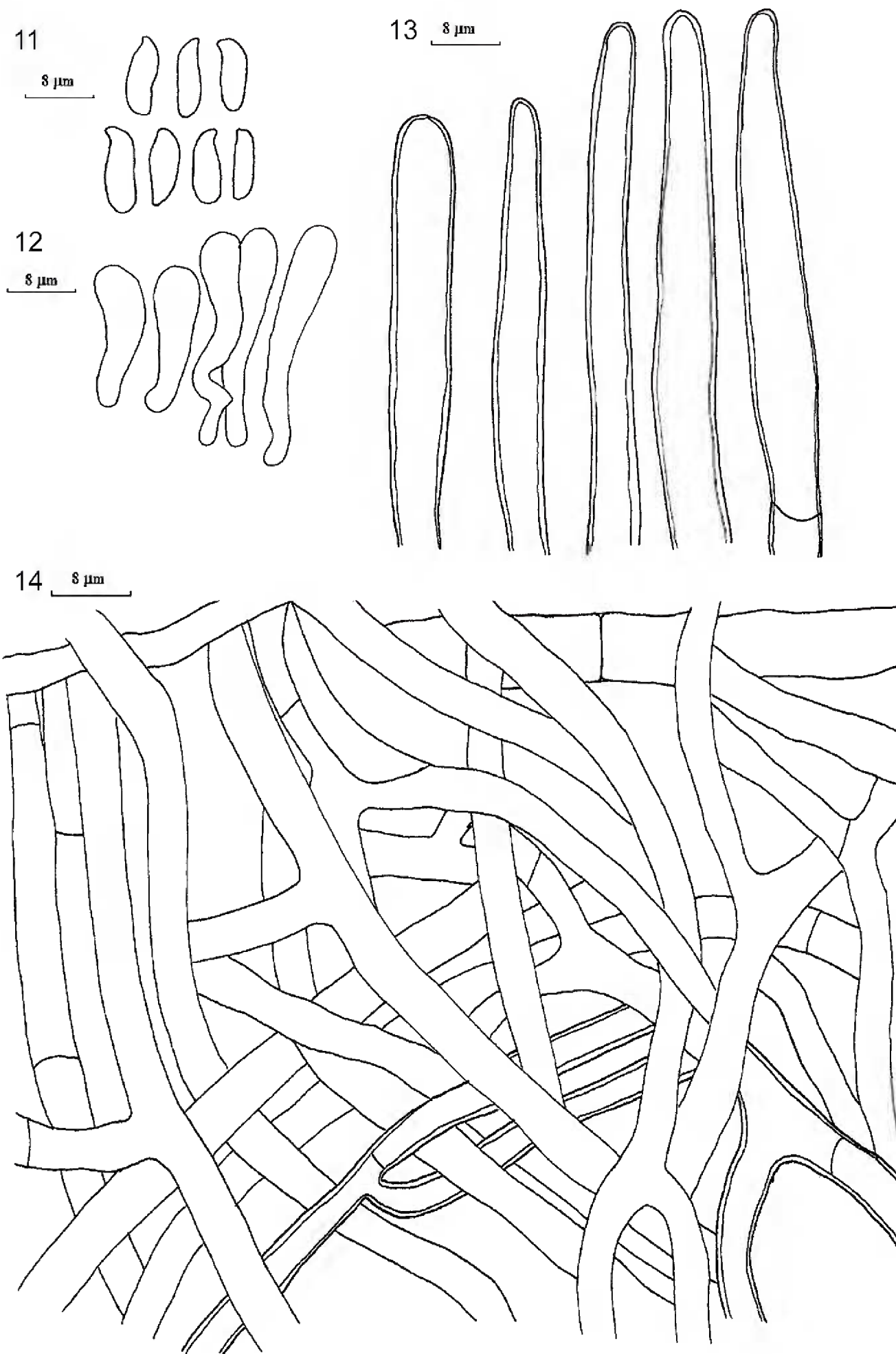
**Pycnoporellus alboluteus** (Ellis & Everh.) Kotl. & Pouzar, Česká Mykol. 17(4): 174. 1963. Figs. 11-14.



Figs. 7-10. *Physisporinus rivulosus*. 7. basidiosporas; 8. basidios; 9. basidiolos; 10. sistema hifal.

Basidioma de 40-75 × 20-25 × 4-6 mm, anual, resupinado, de consistencia ligeramente corchosa. Margen fértil, anaranjado-marrón (7C8). Himenóforo poroide, anaranjado pálido (6A3) con tintes de color salmón (6A4) o anaranjado-grisáceo (6A5) en ejemplares inmaduros y anaranjado (6B8) cuando maduro, al adicionar KOH se torna rojo brillante (8A8); poros de 1-2 por mm, alveolados a angulares o





Figs. 11-14. *Pynoporellus alboluteus*. 11. basidiosporas; 12. basidiolos; 13. cistidios; 14. sistema hifal.

irregulares en forma cuando decurrentes en el sustrato, con los bordes lacerados; tubos de hasta 5 mm de longitud, de color anaranjado-grisáceo (6B4). Subículo de hasta 1 mm de grosor, anaranjado a rojizo en fresco, algodonoso a corchoso.

Sistema hifal monomítico; hifas generativas con septos simples, hialinas a amarillentas en KOH, de paredes delgadas a gruesas, simples a ramificadas, algunas bifurcadas, de 4-8  $\mu\text{m}$  de diámetro. Basidios de 40-42  $\times$  6.4-8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, clavados, hialinos en KOH. Cistidios de 70-90  $\times$  8-9.6  $\mu\text{m}$ , cilíndricos, de pared delgada a gruesa, hialinos en KOH, proyectándose prominentemente. Basidiosporas de 9.6-12  $\times$  3.2-4  $\mu\text{m}$ , cilíndricas, algunas fusiformes a naviculares, hialinas en KOH, inamiloides, de pared delgada, lisas.

Hábitat. Ocasiona pudrición marrón en madera muerta de *Abies religiosa* en bosque de *Abies-Pinus*. En Estados Unidos de América se ha reportado generalmente sobre *Picea*; sin embargo, también crece sobre *Abies*, *Larix*, *Pinus*, *Populus*, *Pseudotsuga* y *Tsuga* (Gilbertson y Ryvardeen, 1987).

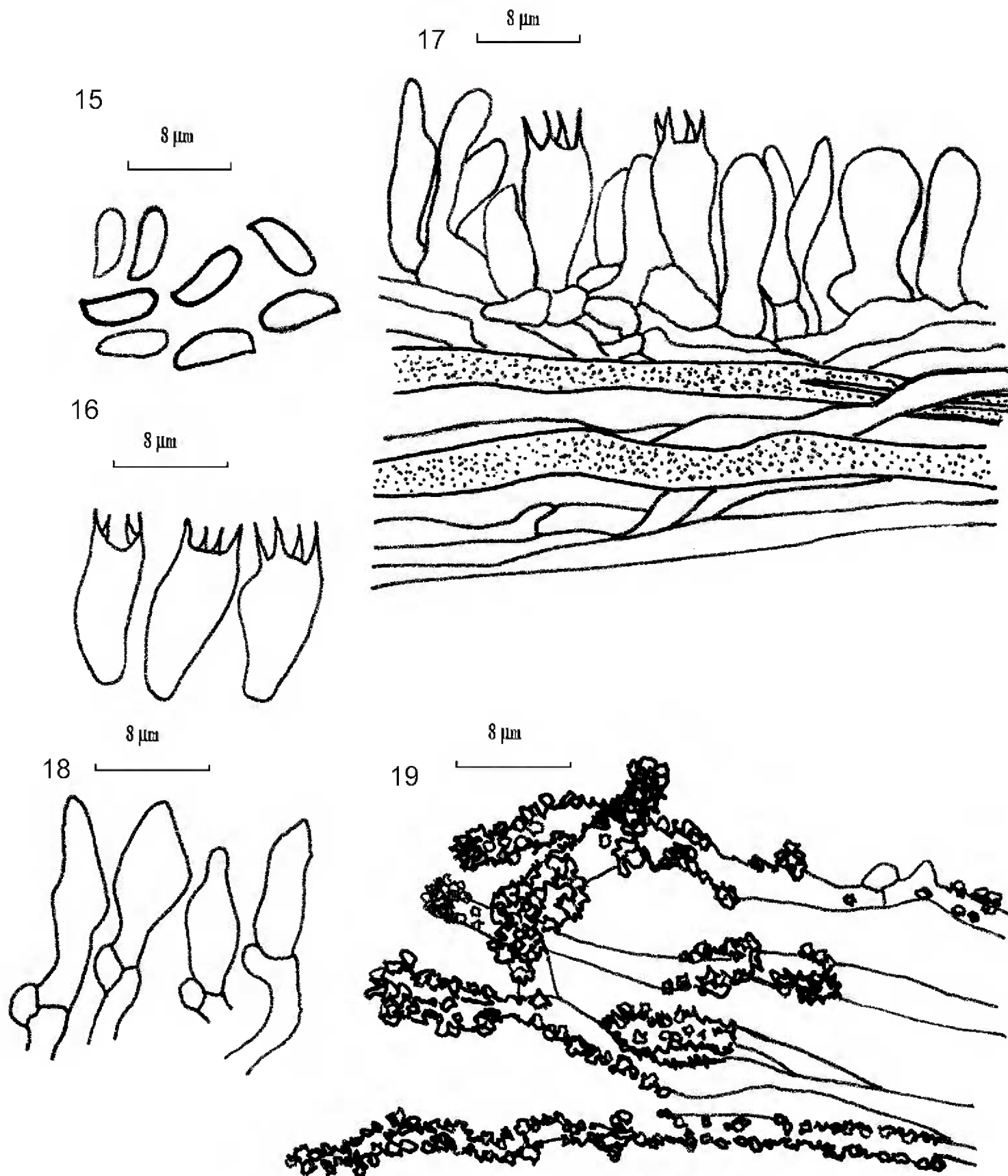
Distribución. Se distribuye en el oeste de Alaska, sur de Arizona, noroeste de Estados Unidos de América y este de Canadá (Gilbertson y Ryvardeen, 1987).

Material estudiado. TLAXCALA: municipio de Ixtenco, volcán La Malinche, fractura central, ladera este, 11.VIII.1988, A. Estrada-Torres 2260 (ENCB); 4.XI.1988, A. Estrada-Torres 2419 (ENCB).

Observaciones. *Pycnoporellus alboluteus* se caracteriza por presentar basidiomas anaranjados que cambian a rojo brillante en KOH, con poros grandes, angulares o irregulares en forma. Se separa de *Pycnoporellus fulgens* (Fr.) Donk, porque este último tiene poros más pequeños, basidiosporas también cilíndricas; pero más cortas, de 6-7 (9)  $\mu\text{m}$  de longitud y los cistidios son más pequeños, miden de 45-60  $\mu\text{m}$  (Gilbertson y Ryvardeen, 1987). Se registra por primera vez para México.

**Skeletocutis alutacea** (J. Lowe) Jean Keller, *Persoonia* 10(3): 353. 1979. Figs. 15-19.

Basidioma de 85  $\times$  21  $\times$  3 mm, anual, resupinado, de algodonoso a papiráceo, separable del sustrato. Margen estéril, anaranjado-blanquecino (5A2), anaranjado-grisáceo cuando seco (5B3), con rizomorfos de hasta 1 mm de diámetro, algodonosos, elásticos, blancos. Himenóforo poroide, anaranjado-blanquecino a anaranjado claro en varios tonos (5A2, 5A3, 5A4) al secar; poros de 3-5 por mm, con los bordes enteros a ligeramente crenados; tubos de 1-2 mm de longitud, anaranjados pálidos (5A2), quebradizos al secar. Subículo de 0.5-1.5 mm de grosor, simple, blanco a blanquecino-anaranjado (5A2), algodonoso a suave.



Figs. 15-18. *Skeletocutis alutacea*. 15. basidiosporas; 16. basidios; 17. trama himenoforal, himenio y cistidios; 18. hifas generativas incrustadas.

Sistema hifal dimítico, hifas generativas con fíbulas, hialinas a amarillentas en KOH, inamiloides, de pared delgada, entrelazadas, sinuosas y tortuosas en la trama himenoforal, borde de los tubos, subículo y cordones miceliares, con abundantes incrustaciones cristalinas principalmente en los bordes de los tubos y en los cordones miceliales, de 2.4-3.6  $\mu\text{m}$  de diámetro; hifas esqueléticas amarillentas en KOH, rectas, frecuentes en la trama himenoforal y en el subículo, presentan una disposición subparalela, pared gruesa a sólida, lumen amplio a estrecho, de 3.2-4.8  $\mu\text{m}$  de diámetro. Cistidios de 5.6-8.8  $\times$  3.2-5.6  $\mu\text{m}$ , ventricosos, rostrados, con una fíbula basal, de paredes delgadas, hialinos a amarillentos en KOH. Basidios de 12-13.6  $\times$  4-4.8  $\mu\text{m}$ , tetraspóricos, claviformes, de pared delgada, hialinos, con fíbula basal y esterigmas de hasta 1.6  $\mu\text{m}$  de largo. Basidiosporas de 4.8-5.6  $\times$  1.6-2  $\mu\text{m}$ , curvadas a subalantoides, hialinas a amarillentas en KOH, amiloides, de paredes delgadas, lisas.

Hábitat. Crece sobre madera de *Abies religiosa* causando pudrición marrón. Fue reportada sobre tejido leñoso de coníferas y angiospermas como *Betula*, *Fraxinus*, *Larix*, *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Quercus* (Gilbertson y Ryvarden, 1986).

Distribución. La especie se conoce ampliamente de Norteamérica, Europa y Nueva Zelanda (Gilbertson y Ryvarden, 1987).

Material estudiado. TLAXCALA: municipio de Tlaxco, Rancho Escondido, 8.VI.1990, *A. Kong-Luz 1414* (TLXM).

Observaciones. *Skeletocutis alutacea* se distingue por tener el basidioma separable del sustrato, la presencia de rizomorfos blanquecinos y algodonosos, las hifas con cristales incrustados principalmente en el borde de los tubos y rizomorfos y por las basidiosporas ligeramente curvadas (Lowe, 1966). Una especie afín es *S. subincarnata* que tiene basidiomas separables, himenóforo blanco, hifas incrustadas presentes en la trama y ocasionalmente registra rizomorfos, pero tiene los poros más pequeños (de 5-7 por mm) y las esporas son más delgadas (de 1-1.5  $\mu\text{m}$ ), según Gilbertson y Ryvarden (1987).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al M. en C. Alejandro Kong Luz el préstamo de los ejemplares del herbario TLXM. Valenzuela y Raymundo reconocen al Instituto Politécnico Nacional el apoyo financiero otorgado mediante los proyectos SIP-20150540 y SIP-20151530. Tania Raymundo da gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la subvención recibida para realizar una estancia posdoctoral

en el Posgrado de la Maestría en Biociencias de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Valenzuela reconoce la ayuda obtenida de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del Instituto Politécnico Nacional a sus investigaciones.

## LITERATURA CITADA

- Bernicchia A. 2005. Polyporaceae s.l. Fungi Europaei 10. Ed. Candusso. Alassio, Italia. 808 pp.
- Cooke, W. M. 1957. The genera *Serpula* and *Meruliporia*. Mycologia 49: 197-225.
- Gilbertson, R. L. 1974. Fungi that decay ponderosa pine. University of Arizona Press. Tucson, USA. 197 pp.
- Gilbertson, R. L. y D. E. Hemmes. 1997. Notes on Hawaiian Coniophoraceae. Mycotaxon 65: 427-442.
- Gilbertson, R. L. y L. Ryvardeen. 1986. North American polypores, I. *Abortiporus-Lindtneria*. Fungiflora. Oslo, Noruega. pp. 1-433.
- Gilbertson, R. L. y L. Ryvardeen. 1987. North American polypores, II. *Megaspororia-Wrightoporia*. Fungiflora. Oslo, Noruega. pp. 434-885.
- Illman, B. L., V. W. Yang y L. A. Ferge. 2002. Fungal degradation and bioremediation for pentachlorophenol-treated wood. United States Patent No. US6383800B1. May 7, 2002.
- Kornerup, A. y J. H. Wanscher. 1978. Methuen handbook of colour. 3a ed. Eyre Methuen Ltd., Londres, Inglaterra. 252 pp.
- Lowe, J. L. 1966. Polyporaceae of North America. The genus *Poria*. Tech. Publ. New York State Univ. Coll. Forestry Syracuse Univ. 90: 1-183.
- Moreth, U. y O. Schmidt. 2005. Investigations on ribosomal DNA of indoor wood decay fungi for their characterization and identification. Holzforschung 59: 90-93.
- Ryvardeen, L. y R. L. Gilbertson. 1993. European polypores. Vol. 1, *Abortiporus-Lindtneria*. Fungiflora. Oslo, Noruega. 433 pp.
- Ryvardeen, L. y G. Guzmán. 1993. New and interesting polypores from Mexico. Mycotaxon 47: 1-23.
- Valenzuela, R. y D. Cibrián-Tovar. 2007a. Otras especies de *Phellinus* que causan pudrición de corazón en árboles vivos/ Other species of *Phellinus* that cause stem rot in living trees. In: Cibrián-Tovar, D., D. Alvarado-Rosales y S. E. García-Díaz. (eds.). Enfermedades forestales en México/Forest diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. pp. 262-268.
- Valenzuela, R. y D. Cibrián-Tovar. 2007b. Especies de *Inonotus* que causan pudrición de tronco /Species of *Inonotus* that cause stem rot. In: Cibrián-Tovar, D., D. Alvarado-Rosales y S. E. García-Díaz (eds.). Enfermedades forestales en México/Forest

- diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. pp. 272-281.
- Valenzuela, R., T. Raymundo y M. R. Palacios. 2004. Macromicetos que crecen sobre *Abies religiosa* en el Eje Neovolcánico Transversal. *Polibotánica* 18: 33-52.

Recibido en enero de 2014.

Aceptado en agosto de 2015.